Aus der Medizinischen Klinik mit Schwerpunkt Kardiologie und Angiologie der Medizinischen Fakultª t Charit®ï  Universitª tsmedizin Berlin

DISSERTATION

# Diagnostik der zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmusstörung Jetlag - Entwicklung und Validierung eines deutschsprachigen Fragebogens „Charité Jet Lag Scale“

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultª t
Charit®ï  Universitª tsmedizin Berlin

von

Tanja Becker

aus Wolfsburg

Datum der Promotion: 9. September 2016

**Inhaltsverzeichnis**


I Zusammenfassung 3

1. Abstrakt / Abstract 3
   1.1. Deutsches Abstrakt 3
   1.2. English Abstract 5

2. Einf¿hrung 6

3. Methodik 8
   3.1. Fragebogenentwicklung 8
   3.2. Erste Basisstudie (Artikel 1, Artikel 2) 10
   3.3. Zweite Basisstudie (Artikel 3) 10

4. Ergebnisse 12
   4.1. Weiterf¿hrende Definition des Jetlags 12
   4.2. Anwendbarkeit der CJS 15
   4.3. Reliabilitªt der CJS 15
   4.4. Validitªt der CJS 16
      4.4.1. Direkter Vergleich der ¿bereinstimmenden Messungen 16
      4.4.2. Indirekter Vergleich der verwandten Messungen 17

5. Diskussion 19

6. Literaturverzeichnis 24

II Eidesstattliche Versicherung einschlieÇlich Anteilserklªrung 27

III Druckexemplare der ausgewªhlten Publikationen 29

IV Lebenslauf 70

V Publikationsliste 72

VI Danksagung 73

Appendix A 74

Appendix B 81

I Zusammenfassung

1. Abstrakt/Abstract

1.1. Deutsches Abstrakt

Eine Reise ¿ber mindestens zwei Zeitzonen hinweg f¿hrt zu nderungen des zirkadianen Schlaf-Wachrhythmus des Menschen. In Folge der Reise verlªuft der Rhythmus asynchron zu seiner Umgebung. Diese Verschiebung kann verschiedene Symptome wie nªchtliche Schlaflosigkeit, Reizbarkeit oder Tagesm¿digkeit hervorrufen. Die Symptome werden unter dem Begriff Jetlag zusammengefasst.

Zur Untersuchung des Jetlags liegen bereits verschiedene Fragebºgen vor, von denen jedoch keiner allgemein etabliert ist.

Auf Basis des einzigen validierten englischsprachigen Fragebogens ĂColumbia Jet Lag Scaleñ wurde ein deutschsprachiger Fragebogen entwickelt: ĂCharit® Jet Lag Scale (CJS)ñ Er umfasst in drei Tagesprotokollen einen ganzheitlichen Ansatz zur Analyse des Jetlags. Der Fragebogen fand anschlieÇend in zwei Basisstudien zum Jetlag Anwendung.

Im Rahmen der Fragebogenentwicklung wurde der Prototyp an 73 Langstreckenpiloten getestet und weiterentwickelt. AnschlieÇend wurde der Fragebogen bei 53 Probanden eingesetzt. Die Probanden reisten f¿r einen Zeitraum von mindestens vier Tagen an einen Ort der minimal drei Zeitzonen entfernt liegt (46 westliche Richtung, 7 ºstliche Richtung; Zeitverschiebung 6.55h Ñ 1.32h; Alter 37.8 Ñ 13.2 Jahre). Sie wurden hinsichtlich des Verlaufs ihres Jetlags mittels der CJS befragt. Die Prªvalenz und die wichtigsten Symptome des Jetlags wurden untersucht.

In einer zweiten Validierungsstudie wurde der Jetlag von 17 Chormitgliedern (5 mªnnlich, 12 weiblich, Alter 42.35 Ñ13.06 Jahre) auf einer Reise von Deutschland nach Argentinien anhand von Schlaftageb¿chern, Aktimetrie und der CJS bewertet. Die Messinstrumente wurden systematisch verglichen.

Die CJS konnte im Rahmen der Studien nicht nur ihre Einsatzfªhigkeit unter Beweis stellen, sondern es wurden auch positive Ergebnisse bei der Untersuchung der Reliabilitªt und Validitªt des Fragebogens erbracht. Dar¿ber hinaus war es mºglich, anhand von neuen Grenzwerten f¿r die Diagnose des Jetlags eine Prªvalenz von ungefªhr 60% unter den Probanden zu ermitteln. Als Symptome mit den grºÇten Auswirkungen auf die Testpersonen sind nach den Testergebnissen die psychischen

Faktoren insbesondere Ermattung/schnelle Erm¿dung und die erhº hte Reizbarkeit zu nennen.

Insgesamt hat sich die CJS zur Quantifizierung der Symptomatik bewª hrt. Die Wichtigkeit der weiteren Forschung an der Thematik des Jetlags wird mit einer Prª valenz von 60% und einer weltweit immer weiter steigenden Anzahl an Flugreisen unterstrichen. Der entwickelte Fragebogen und seine ¦ bersetzungen kº nnen die Grundlage f¿r einen einheitlichen Jetlag Fragebogen sein, was eine Grundvoraussetzung f¿r die zuk¿nftige Jetlag Forschung ist.

## 1.2. English Abstract

A trip across two time zones or more leads to changes in the circadian sleep-wake cycle, resulting in asynchronicity between circadian rhythm and environment. This shift gives rise to various symptoms such as nocturnal insomnia, irritability, and tiredness during the day, which are summarized under the term jet lag.

Although a number of questionnaires are now available for investigation of jet lag, none of these English questionnaires has attained general acceptance. On the basis of the only validated English questionnaire ï the Columbia Jet Lag Scale ï a German questionnaire: the Charit®Jet Lag Scale (CJS) was developed. It includes three daily logs in the form of a holistic approach for analysis of jet lag. As part of questionnaire development, the prototype has been tested on 73 long-haul pilots. The finished questionnaire was first applied with 53 volunteers. The volunteers traveled for a period of at least four days to destinations not fewer than 3 time zones distant (46 westbound, 7 eastbound; time shift 6:55 Ñ 1:32 h; age 37.8 Ñ 13.2 y). The CJS served as basis for investigation of the prevalence and primary symptoms of jet lag. A second validation study with 17 chorus members (5 male, 12 female, age 42.35 Ñ13.06 y) assessed further jet lag findings of the CJS. The test persons evaluated their jet lag on a round trip between Germany and Argentina on the basis of sleep diaries, actigraphy, and the CJS. The measurement methods were systematically compared.

In the context of the studies, the CJS not only demonstrated its operational capability: it likewise achieved positive results in investigation of the reliability and validity of the questionnaire. In addition, it established an estimated prevalence of jet lag of 60% among travelers based on newly cut-off limits. Symptoms having greatest impact on test persons are in particular fatigue/tiring easily and increased irritability (psychological cluster symptoms).

The CJS has proved to quantify the symptoms of jetlag. The findings highlight the importance of further research on the issue of jet lag, with its prevalence of 60% and with the increasing volume of air travel. The new questionnaire and its translations can provide the basis for a uniform jet lag questionnaire, which represents a prerequisite for future research on jet lag.

## 2. Einf¿hrung

Weltweit nimmt der jªhrliche Flugverkehr trotz Krisen weiter zu. Mehr als 2,9 Milliarden Menschen reisten bereits im Jahr 2013 mit dem Flugzeug (1). Sie setzen sich damit potentiellen Einfl¿ssen auf den zirkadianen Rhythmus aus. Wenn die Reise ¿ber zwei oder mehr Zeitzonen hinweg verlªuft, treten infolgedessen Symptome auf, die unter dem Begriff Jetlag zusammengefasst werden (2). Durch den Zeitzonenwechsel steht der zirkadiane Rhythmus nicht mehr im Einklang mit seiner Umgebung. Aus dieser Verªnderung entstehen Symptome wie nªchtliche Durchschlafprobleme, gesenkte Aufmerksamkeit am Tage oder Tagesm¿digkeit. Die Zusammenstellung der Symptome, die der Begriff Jetlag zusammenfasst, ist in der Literatur nicht kongruent. Im Jahr 2014 hat die American Academy of Sleep Medicine (AASM) in der International Classification of Sleep Disorders (ICSD) den Jetlag mit drei Kriterien definiert (3):

1. Schlaflosigkeit oder Schlªfrigkeit mit gesenkter TST (total sleep time) nach einer Reise ¿ber mindestens zwei Zeitzonen hinweg

2. Beeintrªchtigung der Tagesfunktionen, allgemeines Unwohlsein oder somatische Symptome innerhalb von ein bis zwei Tagen nach der Reise

3. Das Fehlen anderer Ursachen f¿r die oben genannten Symptome

Der zirkadiane Rhythmus des Menschen steuert viele physiologische Funktionen des Menschen, wie die Kºrpertemperatur, den Schlaf oder die hormonelle Aktivitªt (4-9). Er erstreckt sich ¿ber einen Zeitraum von ungefªhr 24 Stunden (10). Eine bedeutende Einflussgrºße f¿r diesen Rhythmus ist der Zeitgeber Licht. Licht trªgt entscheidend dazu bei den zirkadianen Rhythmus an seine neue Umgebung anzupassen (11,12). Die Anpassungsfªhigkeit des zirkadianen Rhythmus betrªgt ungefªhr eine Zeitzonenstunde pro Tag (13). Aufgrund der Geschwindigkeit von heutigen modernen Verkehrsflugzeugen ¿bersteigt die Anzahl der durchflogenen Zeitzonen die Anpassungsgeschwindigkeit des Kºrpers an die neue Umgebung. Die Folge sind die Symptome des Jetlags.

Zur nªheren Definition des Jetlags und seiner Analyse wurden weltweit verschiedene Studien durchgef¿hrt. Hierbei kamen unterschiedliche Jetlag Fragebºgen zum Einsatz. Jedoch existiert kein allgemein anerkannter Jetlag Fragebogen. F¿r den deutschen Sprachraum selbst wurde noch kein eigener Fragebogen entwickelt. Die existierenden

Fragebºgen sind in englischer Sprache und werden an die Anforderungen der jeweiligen Studie angepasst. Drei Fragebºgen finden jedoch vermehrt Anwendung: Stanford Sleepiness Scale (14), Liverpool Jet Lag Questionnaire (15) und die Columbia Jet Lag Scale (16). Von besonderer Bedeutung ist hier die Columbia Jet Lag Scale, da sie als einzige die Validitªtsstufe 1 nach den Kriterien f¿r evidenzbasierte Medizin des Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (17) erreicht hat. Insgesamt muss jedoch angemerkt werden, dass Fragebºgen zur Diagnose von Jetlag noch nicht als Methode von der AASM benannt werden. Hier werden vorwiegend Aktimetrie und Polysomnographie (PSG) als diagnostische Mittel genannt. Dies ist eine L¿cke in der Definition, denn gerade die durchgef¿hrten Studien zeigen einen Nutzen des Einsatzes von Fragebºgen auch in Kombination mit anderen Messmethoden wie z.B. der Aktimetrie.

F¿r die zuk¿nftige Anerkennung von Fragebºgen zur Diagnose von Jetlag ist ein einheitlicher Fragebogen mit verschiedenen ¦bersetzungen eine entscheidende Voraussetzung. Beispielhaft zu nennen sind hier Fragebºgen, wie die Epworth Sleepiness Scale (ESS ï 1997 version) (18) f¿r M¿digkeit, der Insomnia Severity Index (ISI) (19) f¿r die Insomnie, der Berlin Questionnaire (20) f¿r die Schlafapnoe oder der Restless Legs Syndrome-Diagnostic Index (RLS-DI) (21) f¿r das Restless Leg Syndrom. Ziel sollte daher die Entwicklung eines Jetlag Fragebogens sein, der den Anforderungen neuester Studien gerecht wird und der in verschiedenen Sprachrªumen zur Anwendung kommt. Nur mit Hilfe eines solchen Fragebogens kann es zuk¿nftig mºglich sein, auch interkulturelle Unterschiede in der Wahrnehmung des Jetlags zu bewerten.

Ziel dieser Arbeit war es, erstmals einen deutschsprachigen Jetlag Fragebogen zu entwickeln. Der Ansatz des Fragebogens soll die Mºglichkeiten f¿r einen breit gefªcherten zuk¿nftigen Einsatz des Bogens erf¿llen und zusªtzlich die Diagnostik der Symptome im Verlauf des Jetlags ermºglichen. Der Fragebogen wurde anschlieÇend in zwei Studien eingesetzt. Den Schwerpunkt der Studien bildete die ersten Bewertungen des Fragebogens hinsichtlich Anwendbarkeit, Reliabilitªt und Validitªt. Dar¿ber hinaus sollten wichtige Erkenntnisse zur nªheren Definition des Jetlags erbracht werden.

# 3. Methodik

## 3.1 Fragebogenentwicklung

Auf Basis des einzig validierten englischsprachigen Jetlag Fragebogens, der Columbia Jet Lag Scale (16), und weiteren in Studien eingesetzten Frageb$^{o}$gen wurde ein deutschsprachiger Jetlag Fragebogen entwickelt. In einem ersten Schritt erfolgte die ¦ bersetzung der Columbia Jet Lag Scale ins Deutsche. Sie wurde von einem bilingualen Experten abgeglichen sowie von drei Englisch Lehrern als Absicherung r¿ck¿bersetzt. Die geringen Diskrepanzen wurden diskutiert und eine gemeinsame Variante festgelegt. Alle Elemente der Columbia Jet Lag Scale wurden in den neuen Fragebogen ¿bernommen. Zus$^{a}$tzlich wurden Elemente der Stanford Sleepiness Scale (14) und des Liverpool Jet Lag Questionnaires (15) in den Fragebogen integriert. W$^{a}$hrend sich die Stanford Sleepiness Scale vorwiegend auf die Aufmerksamkeit der Testpersonen fokussiert, befasst sich der Liverpool Jet Lag Questionnaire mit den Schlafst$^{o}$rungen, der Ersch$^{o}$pfung, den Mahlzeiten, der psychischen Leistungsf$^{a}$higkeit, der Gem¿tslage und der Darmaktivit$^{a}$t. In einigen Punkten ¿berschneiden sich die drei Skalen. Sie verwenden nur andere Formulierungen. In der Entwicklung des neuen Fragebogens wurde den Formulierungen der Columbia Jet Lag Scale Pr$^{a}$ferenz gegeben. Der neue Fragebogen repr$^{a}$sentiert einen holistischen Ansatz zur Definition des Jetlags als Kombination aus Symptomen der genannten drei Frageb$^{o}$gen. Jedoch wurden einzelne Elemente des Liverpool Jet Lag Questionnaires, wie die Stuhlfrequenz, gestrichen, da sie in anderer Literatur keine Nennung in der Definition von Jetlag finden. Andererseits wurden in der Literatur Betrachtung findende Symptome wie die Nykturie erg$^{a}$nzt (22). Insgesamt enth$^{a}$lt der neue Fragebogen keine weitergehenden erl$^{a}$uternden Erg$^{a}$nzungen f¿r die einzelnen Symptome.

Der neue Fragebogen verwendet die identische Skaleneinteilung der einzelnen Symptome wie in der Columbia Jet Lag Scale. Die Symptome sind f¿nfstufig ordinal von keiner bis zur starken Symptomauspr$^{a}$gung skaliert. Die Sortierung der Symptome erfolgt in f¿nf verschiedene Symptomgruppen: Schlafbezogene, psychische, physische, kognitive und vegetative Symptome.

Waterhouse et al. (23) haben zur generellen Bewertung des Jetlags eine multiple Befragung der Probanden gegen¿ber einer einfachen Befragung pro Tag als aussagekr$^{a}$ftiger angesehen. Dies f¿hrte zu einer Dreiteilung des neuen Fragebogens in ein Morgen-, Mittag- und Abendprotokoll. Jedes Protokoll enth$^{a}$lt 15 Jetlag Symptome

oder auch Items. Des Weiteren erachten es Spitzer et al. (16) als signifikant, zwischen dem Erkennen eines Symptoms und seinem tatsªchlich wahrgenommenen Einfluss auf das Individuum zu unterscheiden. Diese Unterscheidung wird in dem Fragebogen ebenfalls vorgenommen und als Item erfasst.
Ergªnzend werden, wie in anderen Fragebºgen zum Jetlag, Parameter zu den tªglichen Schlafgewohnheiten erfasst (23). Als Abschluss eines jeden Protokolls sowie einmal r¿ckblickend ¿ber den gesamten Tag bewertet jeder Proband die Stªrke seines wahrgenommenen Jetlags. Die Einteilung der Ausprªgung erfolgt analog zu den anderen Jetlag Items.
Neben den drei Protokollen umfasst der neue Fragebogen ein Deckblatt mit allgemeinen demographischen Daten, sowie Fragen zu allgemeinen Schlafgewohnheiten und der bevorstehenden Reise.

Als KenngrºÇe f¿r die Stªrke des vorhandenen Jetlags wird ein Jetlagscore festgelegt. Der tªgliche Jetlagscore stellt den Mittelwert der jeweils 15 Jetlag Items je Morgen-, Mittag-, und Abendprotokoll dar.

Diese erste Version des entstandenen Fragebogens, der Charit® Jet Lag Scale (CJS), wurde von 73 Verkehrsflugzeugf¿hrern der Langstrecke als beruflich von Jetlag Betroffenen bewertet. Die Antworten der Probandengruppe f¿hrten zu Anpassungen in Umfang und einzelnen Formulierungen des Fragebogens. 73% der Testpersonen bestªtigen den generellen Aufbau des Fragebogens und zeigten sich mit diesem zufrieden. Jedoch wurden  nderungen an den Fragen nach dem tatsªchlich wahrgenommenen Einfluss der Symptome auf die Testpersonen vorgenommen. 89% der Befragten bewerteten die einzelnen Formulierungen der Items oder Symptome als positiv, wobei kleine  nderungen aufgrund von gehªuften individuellen Anmerkungen gemacht wurden.
Der Umfang der erfragten Symptome wurde insgesamt als sinnvoll bewertet. Einzelne zusªtzliche Symptome wurden von den Testpersonen als Ergªnzung vorgeschlagen. Dazu gehºren die Symptome wie verstªrktes Hungergef¿hl oder Durchfall. Auch der Liverpool Jet Lag Questionnaire enthªlt diese Symptome jedoch in einer Kombination mit seinem gegenlªufigen Symptom z.B. Durchfall und Verstopfung in einer visuellen Skala. Die ¿berarbeitete Version der Charit® Jet Lag Scale wurde abschlieÇend von

schlafmedizinischen Experten und einer Psychologin bewertet. Die daraus entstandene Charit®Jet Lag Scale ist die Grundlage f¿r die folgenden zwei Studien (Appendix A).

### 3.2. Erste Basisstudie (Artikel 1, Artikel 2)

In einem ersten Schritt wurde das Vorliegen von Jetlag Symptomen in einer nicht reisenden Referenzgruppe untersucht. Die 36 Testpersonen (19 mªnnlich/ 17 weiblich, Alter 37.6 Ñ11.2 Jahre) beantworteten jeweils an drei aufeinanderfolgenden Tagen die CJS. Im Anschluss wurde der Jetlagscore f¿r jeden Studientag bestimmt. An diesem orientierten sich die festzulegenden Grenzen des Jetlagscores f¿r das Vorliegen von moderatem oder starkem Jetlag.
Im Anschluss wurde der Jetlag von 53 Probanden, die f¿r mindestens vier Tage an einen mindestens zwei Zeitzonen entfernten Ort reisen (46 westliche Richtung, 7 ºstliche Richtung; Zeitverschiebung 6.55h Ñ 1.32h; Alter 37.8 Ñ 13.2 Jahre), untersucht. Die Testpersonen beantworteten die CJS an 4-6 Tagen nach der Reise. Die einzelnen Protokolle des Fragebogens mussten zum einen nach dem Aufstehen und vor dem Zubettgehen und zusªtzlich in der Mittagszeit zwischen 11 Uhr und 15 Uhr lokaler Zeit beantwortet werden. Die Studie begann f¿r die Testpersonen am Ankunftstag mit dem zur Ankunftszeit passenden Protokoll.
Als erste Messung f¿r die Reliabilitªt des neu erstellten Fragebogens wird das Cronbach Alpha f¿r jeden Studientag berechnet.
Anhand der vorher ¿ber die Referenzgruppe definierten Auslºsewerte f¿r Jetlag wurde die Gruppe von Probanden hinsichtlich ihrer Jetlagprªvalenz untersucht. Im Anschluss wird die Gruppe in Probanden ohne Jetlag oder mindestens moderatem Jetlag geteilt.
Im weiteren Ablauf der Studie wird der Verlauf des Jetlags anhand des Jetlagscores mathematisch beschrieben. F¿r die Analyse der wichtigsten Jetlagsymptome werden die einzelnen Items in Item Gruppen analog des Fragebogenaufbaus separiert. Die folgenden linearen Regressionen ermitteln die wichtigsten Itemgruppen sowie die wichtigsten Einzelsymptome.

### 3.3. Zweite Basisstudie (Artikel 3)

F¿r die zweite Studie wurde ein deutscher Chor, der von Deutschland nach Argentinien (Zeitzonenunterschied: 5 Stunden westlich) und zur¿ck reiste, untersucht. Der Chor blieb

2 İ Wochen vor Ort. Auf der Hinreise beteiligten sich 17 Mitglieder des Chores an der Studie (5 mª nnlich, 12 weiblich, Alter 42.35 Ñ13.06 Jahre), wª hrend es auf der R¿ckreise noch 15 Chormitglieder (5 mª nnlich, 10 weiblich; Alter: 42.8 Ñ 13.76) waren. Vor der Reise f¿llten die Testpersonen einmalig f¿nf Frageb° gen zur Abklª rung von m° glichen die Studie einschrª nkenden Schlafkrankheiten aus: Berlin Questionnaire (20), Epworth Sleepiness Scale (ESS ï 1997 version) (18), Insomnia Severity Index (ISI) (19), Restless Legs Syndrome-Diagnostic Index (RLS-DI) (21), Short Form (SF) -12 (24). Wª hrend der Reise wurde neben der CJS tª glich ein Schlaftagebuch gef¿hrt. Dar¿ber hinaus trugen die Probanden wª hrend der Studienzeit einen Aktimeter (Actiwatch Plus AW-64, Cambridge Neurotechnology Ltd., Cambridge, UK, Epochenlª nge: 1 min, Sensitivitª t: 0.05g). Auf der Hinreise wurden die CJS und das Schlaftagebuch ab drei Tage vor dem Flug bis f¿nf Tage nach der Reise tª glich ausgef¿llt. Um die Belastung f¿r die Testpersonen zu senken, begann das Testintervall f¿r den R¿ckflug zwei Tage vor Abflug. Zwischen diesen Zeitintervallen lag die Studienpause in der die Probanden ebenfalls den Aktimeter ablegen konnten.

Als MaÇ f¿r die interne Konsistenz des Fragebogens wird auch in diesem Studienteil das Cronbach Alpha berechnet. Dar¿ber hinaus werden abermals der Verlauf des Jetlags und die Prª valenz analysiert.
Das Hauptaugenmerk dieser Studie liegt jedoch auf dem Nachweis der Validitª t der CJS. Um diese nachweisen zu k° nnen, werden die drei angewendeten Messmethoden Aktimetrie, Schlaftagebuch und CJS miteinander verglichen. Als Vergleichsinstrumente dienen neben den Pearson- und Lin ï Korrelationskoeffizienten die Bland Altman Diagramme.

# 4. Ergebnisse

## 4.1. Weiterf¿hrende Definition des Jetlags

Ein wichtiger Schritt f¿r die Bewertung des Jetlags ist die Evaluierung seiner Prªvalenz unter den Reisenden. Unter der Verwendung der CJS wurde hierzu eine zufªllige Stichprobe mit 36 Probanden als Referenzgruppe zu Symptomen, die bei Jetlag auftreten, befragt. Zwei Testpersonen wurden von der Studie ausgeschlossen, da das Vorliegen einer Schlafstºrung nicht ausgeschlossen werden konnte. F¿r alle Probanden und je Studientag wurde der durchschnittliche Jetlagscore ermittelt. Verschiedene Symptome des Jetlags treten auch in der normalen nicht reisenden Bevºlkerung auf. Erst die Summe aus mehreren Symptomen, die sich in der Hºhe des Jetlagscores widerspiegeln, deuten auf das Vorhandensein des Jetlags hin. Die Hªufigkeitsverteilung des Jetlagscores in der Studie verlªuft umgekehrt proportional mit hohen Hªufigkeiten bei geringen Jetlagscores (26). F¿r die Festlegung von Auslºsegrenzen f¿r das Vorliegen von Jetlag wird das System der Perzentile herangezogen. Messwerte ¿ber dem 90ten Perzentil reprªsentieren AusreiÇer. Das 90te Perzentil wird als Auslºsegrenze f¿r starken Jetlag definiert und Jetlagscores ¿ber dem 80ten Perzentil reprªsentieren moderaten Jetlag.

Unter den 53 Reisenden der ersten Basisstudie zeigen 60% moderate oder stªrkere Jetlagsymptome. Dar¿ber hinaus leiden 23,5% der Testgruppe unter starkem Jetlag.

In den folgenden Betrachtungen wurde nur die Gruppe mit mindestens moderatem Jetlag herangezogen.

Insgesamt zeigt der mittlere Verlauf des Jetlagsscores eine nat¿rliche Exponentialfunktion mit einem negativen Exponenten, quantitativ ausgedr¿ckt mit der mathematischen Formel (mit BestimmtheitsmaÇ R/RĮ):

$$y = 19.257\ e^{-0.378x}$$

$$R = 0{,}997 \quad R^2 = 0.994$$

Die drei Protokolle der CJS (Morgen -, Mittag- und Abendprotokoll) folgen insgesamt einem ªhnlichen Verlauf. Wobei die Werte f¿r das Morgenprotokoll meist unter und die

Werte f¿r das Abendprotokoll ¿ber dem mittleren Jetlagscore liegen. Der Verlauf des Mittagsprotokolls gleicht hier in vielen Teilen dem mittleren Verlauf (Abb. 1).

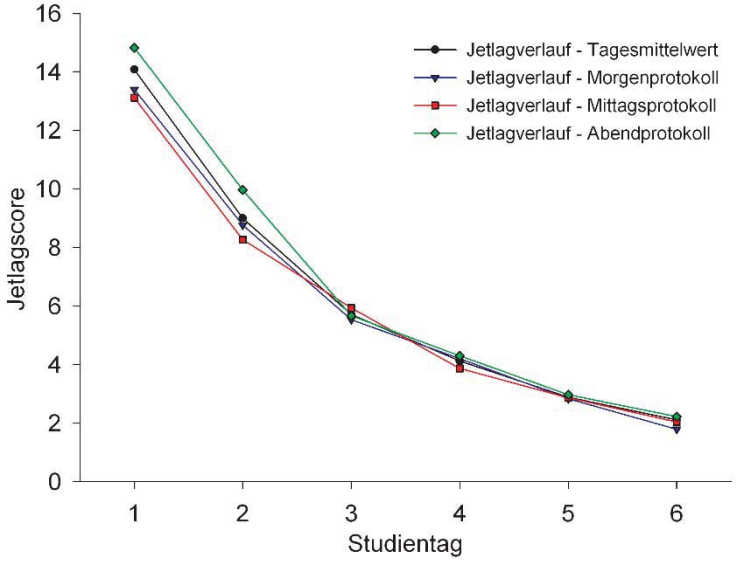


**Abbildung 1: Der Verlauf der drei Tagesprotokolle und des Tagesmittelwertes des Jetlagscores (25, 26)**

Eine durchgef¿hrte lineare Regression der Itemgruppen: schlafbezogene, psychische, physische, kognitive und vegetative Symptome ¿ber alle Studientage zeigt die Wichtigkeit der psychischen Symptome (Tab. 1) für die Testpersonen.

**Tabelle 1: Darstellung der drei jeweils höchsten standardisierten Regressionskoeffizienten ß für alle Studientage**

| | Unabhªngige Variable | Standardisierter Regressionskoeffizient Ç |
|---|---|---|
| Studientag 1 | Psychische Symptome | 0,380 |
| | Vegetative Symptome | 0,280 |
| | Physische Symptome | 0,212 |
| Studientag 2 | Physische Symptome | 0,304 |
| | Psychische Symptome | 0,301 |
| | Kognitive Symptome | 0,267 |
| Studientag 3 | Psychische Symptome | 0,447 |
| | Kognitive Symptome | 0,273 |
| | Vegetative Symptome | 0,251 |
| Studientag 4 | Psychische Symptome | 0,523 |
| | Physische Symptome | 0,263 |
| | Kognitive Symptome | 0,229 |
| Studientag 5 | Psychische Symptome | 0,504 |
| | Physische Symptome | 0,269 |
| | Schlafbezogene Symptome | 0,194 |
| Studientag 6 | Psychische Symptome | 0,431 |
| | Schlafbezogene Symptome | 0,252 |
| | Physische Symptome | 0,237 |

Nur am zweiten Studientag ist das standardisierte Ç der physischen Symptome hº her. An diesem Studientag ist jedoch insgesamt zu bemerken, dass alle Ç der Itemgruppen enger zusammen liegen. Im Schnitt ¿bersteigt das Ç der psychischen Symptome das der anderen Itemgruppen bis zum doppelten Wert. Bei der Betrachtung der wichtigsten Prª diktoren f¿r Jetlag zeigen sich nach der linearen Regression je Studientag ebenfalls die psychischen Symptome als wichtige Faktoren. Der Unterschied in den einzelnen Ç Werten ist jedoch bei der Betrachtung der Einzelwerte gegen¿ber der Gruppenanalyse kleiner. Ein einzelnes Symptom lª sst sich hier nicht herausfiltern. Jedoch zeigen die Auswertungen, dass die Ermattung/schnelle Erm¿dung und die Reizbarkeit wichtige Faktoren sind (25).

Im Rahmen der zweiten Basisstudie wurden ebenfalls die Prª valenz und der Verlauf des Jetlags untersucht. Auf der Hinreise (westliche Zeitverschiebung) zeigen 58,82% der Probanden einen mindestens moderaten Jetlag, hingegen auf der R¿ckreise 66,66% moderate Jetlagsymptome aufweisen. Auch die Anzahl der Testpersonen mit starkem Jetlag ist auf der R¿ckreise (º stliche Zeitverschiebung) mit 33,33% hº her als auf der Hinreise mit 29,41%. Der Verlauf des mittleren Jetlagscores der Testgruppe mit mindestens moderatem Jetlag folgt insgesamt wieder einem umgekehrt proportionalen Verlauf. Jedoch deckt sich die Entwicklung nicht vollstª ndig mit dem in der vorherigen Studie identifizierten mathematischen Verlauf (Abb. 2).

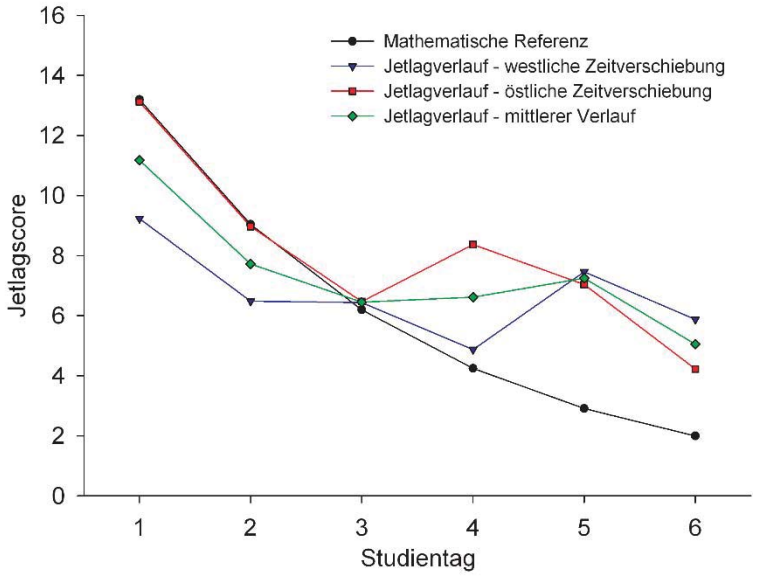


**Abbildung 2: Verlauf des Jetlagsscores in der zweiten Basisstudie (27)**

## 4.2. Anwendbarkeit der CJS

Bereits in der Vorbewertung des Fragebogenentwurfs zeigten sich, wie erwª hnt, 73% der Befragten zufrieden mit dem generellen Aufbau des Fragebogens. Dar¿ber hinaus bewerteten 89% dieser Gruppe die Formulierungen der einzelnen Fragen ebenfalls als gut. Nichtsdestotrotz f¿hrten Mehrfachnennungen in den ausf¿hrlichen Anmerkungen zu leichten Anpassungen im Aufbau oder Einzelformulierungen.
Im Rahmen der ersten Studie wurden insgesamt nur 18 (0,13%) Fehlwerte bei den Jetlagitems erreicht. Hingegen erreichte die Frage nach der wahrgenommenen Beeintrª chtigung durch die Clustergruppen bereits am ersten Studientag eine Fehlrate von 18. Insgesamt fehlten je nach Clustergruppe 1,9% - 17% dieser Antworten. In der zweiten Basisstudie ergeben sich hingegen nur leicht erhº hte Fehlwerte f¿r die Fragen nach der Beeintrª chtigung durch die Clustergruppe. Die Fehlwertrate liegt hier insgesamt bei 9,9% gegen¿ber der allgemeinen Rate von 7,2%.

## 4.3. Reliabilitª t der CJS

F¿r die Betrachtung der Reliabilitª t oder auch interner Konsistenz wird in der ersten Basisstudie zunª chst die Korrelation zwischen dem berechneten Jetlagscore und der in der CJS genannten Frage nach dem Schweregrad des insgesamt empfundenen Jetlags verglichen. Diese Frage bezieht sich auf den Jetlag, den der Proband im R¿ckblick ¿ber den gesamten Tag empfunden hat. Es ergeben sich nach Pearson und Spearman Berechnung positive Korrelationen zwischen den beiden Parametern. Sie bewegen sich zwischen Werten von Pearson r = 0,711-0,87, p = 0,01 und Spearman Rho = 0,852-0,621, p =0,01. Der letzte Tag der Studie bildet hier eine Ausnahme mit geringeren Korrelationswerten von 0,316 bzw. 0,4, p= 0,01.
In einem zweiten Schritt wurde f¿r beide Basisstudien an jedem Studientag das Cronbach Alpha unter Einschluss aller Einzelitems berechnet. In der ersten Studie liegen die Werte zwischen 0,785-0,918. Auch in der zweiten Studie ergeben sich hohe Werte des Cronbach Alpha, diese befinden sich in einem Wertebereich zwischen 0,752 -0,978.

### 4.4. Validitªt der CJS

Zur ¦berpr¿fung der Validitªt der neu erstellten CJS wurde ein Methodenvergleich ausgewªhlt. Im Rahmen der zweiten Basisstudie kamen hierzu die CJS, das Schlaftagebuch sowie der Aktimeter zum Einsatz. Die verschiedenen Parameter der drei Messmethoden wurden durch Korrelationskoeffizienten sowie Bland Altman Diagramme verglichen. Jedoch konnten die Bland Altman Diagramme nicht bei jedem Vergleich angewendet werden, da manche der Vergleichsparameter nicht identisch gemessen werden. Es handelt sich jedoch um zugehºrige Parameter die ausschlieÇlich ¿ber die Korrelationskoeffizienten verglichen werden kºnnen. Zusªtzlich wird bei diesen Parametern ein graphischer Vergleich der Messwerte ¿ber die Studienzeit herangezogen.

#### 4.4.1. Direkter Vergleich der ¿bereinstimmenden Messungen

Die beiden Parameter TST (total sleep time) und SOL (sleep onset latency) kºnnen unter den drei Messmethoden direkt miteinander verglichen werden. F¿r diesen Vergleich werden die Mittelwerte der Parameter je Studientag herangezogen. Die Messwerte der TST korrelieren bei Pearson sowie auch der Lin Berechnung an allen Studientagen auf dem Signifikanzniveau von $p < 0,01$ (Tab. 2).

**Tabelle 2: Korrelationskoeffizienten nach Pearson und Lin für den Parameter TST nach östlicher und westlicher Zeitverschiebung. Korrelationen mit einem Signifikanzniveau von 0,01 werden mit einem Stern (*) gekennzeichnet.**

**Westliche Zeitverschiebung**

| | | Pearson (r) | Signifikanz (p) | Lin (rc) | Verzerrung [h] |
|---|---|---|---|---|---|
| TST | Aktimeter - Schlaftagebuch | 0,964 | <0,001* | 0,889 | 0,370 |
| | Aktimeter - CJS | 0,964 | <0,001* | 0,874 | 0,455 |
| | Schlaftagebuch - CJS | 0,911 | <0,001* | 0,990 | 0,035 |

**Östliche Zeitverschiebung**

| | | Pearson (r) | Signifikanz (p) | Lin (rc) | Verzerrung [h] |
|---|---|---|---|---|---|
| TST | Aktimeter - Schlaftagebuch | 0,986 | <0,001* | 0,939 | 0,279 |
| | Aktimeter - CJS | 0,984 | <0,001* | 0,940 | 0,269 |
| | Schlaftagebuch - CJS | 0,998 | <0,001* | 0,998 | 0,008 |

Hingegen liegen die Werte f¿r SOL f¿r die Hinreise weiter auseinander als auf der R¿ckreise. Dies f¿hrt dazu, dass auf der Hinreise nur die CJS und das Schlaftagebuch gute Korrelationen zeigen. Auf der R¿ckreise zeigen sich positive Korrelationen f¿r alle Parameter auf Signifikanzniveaus von $p = 0,01$ (27).

Die Bland Altman Diagramme unterstreichen jeweils die Ergebnisse der Korrelationsbetrachtung. Die Diagramme der TST Messwerte zeigen wenige AusreiÇer bei ¦ bereinstimmungsgrenzen (limits of agreement (LOA)) von -0.9-0.764h f¿r die Hinreise (westliche Richtung) und -0,2-1,06h f¿r die ºstliche Zeitverschiebung auf der R¿ckreise (Abb. 3).

Bei den Bland Altman Diagrammen f¿r SOL ist ebenfalls zu erkennen, dass sich auf der Hinreise nur eine sinnvolle Auswertung zwischen der CJS und dem Schlaftagebuch ergibt. Hier zeigen sich LOAs zwischen -3,76 und 4,26min. F¿r die R¿ckreise liegen die LOA aller drei Messmethoden zwischen -20,46 und 18,894 min (27).

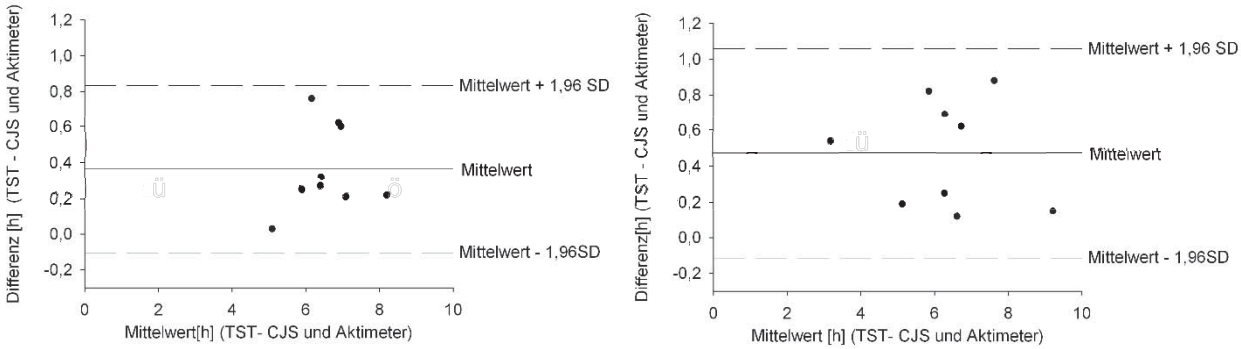


**Abbildung 3: Bland Altman Diagramm für TST zwischen den Messmethoden CJS und Aktimetrie für die westliche (links) und östliche (rechts) Zeitverschiebung (27)**

### 4.4.2. Indirekter Vergleich der verwandten Messungen

F¿r diesen Vergleich werden zunªchst CJS Angaben f¿r das Durchschlafvermºgen und die nªchtliche Schlaflosigkeit mit der Anzahl und Lªnge von Wachzeiten wªhrend der Nacht aus der Aktimetrie und dem Schlaftagebuch verglichen. In einem nªchsten Schritt wird die vom Aktimeter gemessene Schlafeffizienz der in der CJS abgefragten Gesamtbeeintrªchtigung wªhrend des Schlafes und der Itemgruppe der schlafbezogenen Symptome (Einschlafschwierigkeiten, Durchschlafvermºgen und nªchtliche Schlaflosigkeit) gegen¿bergestellt.

Bei der Betrachtung der Wachzeiten und -zeitrªume (wake time after sleep onset/WASO) fªllt auf, dass jeweils nur eine Reiserichtung mit dem jeweiligen Item aus der CJS korreliert. Diese Ergebnisse werden ebenfalls deutlich, wenn die Daten der einzelnen Items nach einer Z-Transformation mit anschlieÇender T-Transformation in ein Koordinatensystem gezeichnet werden (Abb. 4).

Die Schlafeffizienz korreliert mit den Werten aus der CJS f¿r die Hinreise auf einem hohen Niveau (Pearson r = 0,911; p< 0,01; Pearson r = 0,903; p< 0,01). Nach der ºstlichen Zeitverschiebung auf der R¿ckreise zeigen sich keine signifikanten Korrelationen (Abb. 4) (27).

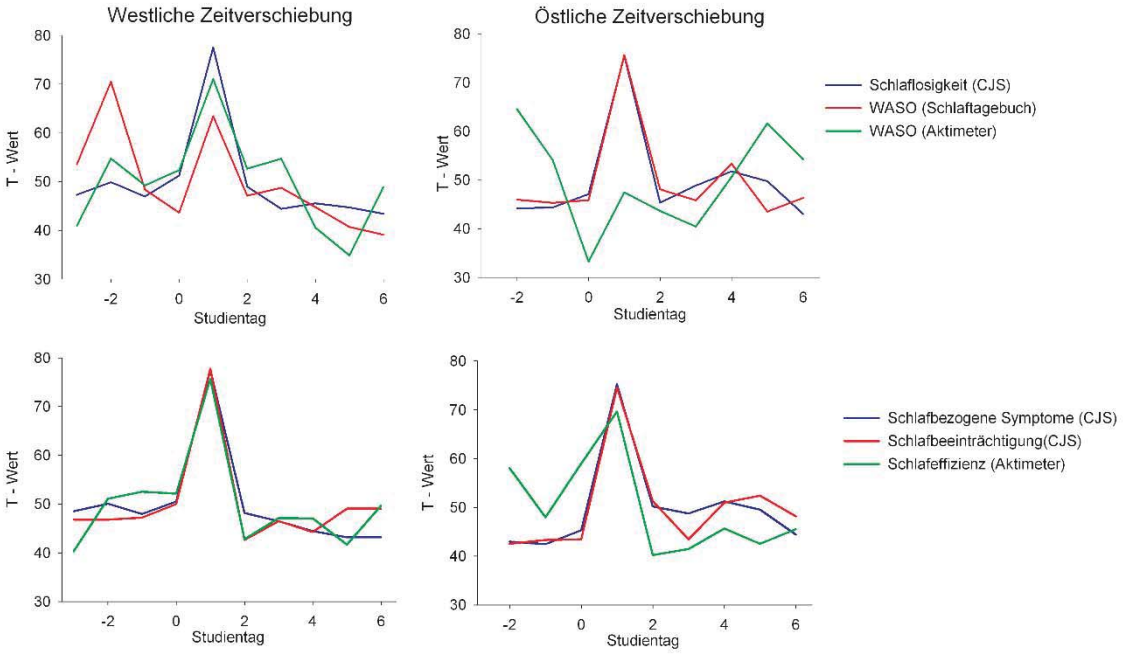


**Abbildung 4: Verlauf der T-transformierten Messwerte für die verwandten Symptome des Jetlags. Studientag null repräsentiert den Reisetag je Reiserichtung (27)**

## 5. Diskussion

Die Ergebnisse der beiden Basisstudien ergeben eine positive Reliabilitª t und Validitª t der neu entwickelten Charit® Jet Lag Scale. Der Fragebogen konnte darüber hinaus im Rahmen der zwei durchgeführten klinischen Studien erfolgreich angewendet werden. Zusª tzlich ergaben sich wichtige Erkenntnisse für die weitere Definition des Jetlags.

*Evaluierung des Jetlags*

Eine zentrale Erkenntnis der erbrachten Studien ist die Ermittlung der Prª valenz des Jetlags von ungefª hr 60% unter den Reisenden. Bis heute wurde die Prª valenz des Jetlags noch nicht systematisch untersucht (3). Lediglich deuteten Spitzer et al. (16) das Vorliegen von mindestens moderatem Jetlag unter 63% ihrer Probanden nach deren Selbsteinschª tzung an. Wª hrend in der ersten Studie nahezu alle Probanden in die westliche Richtung gereist sind, war in der zweiten Studie der direkte Vergleich zwischen westlicher und º stlicher Zeitverschiebung mº glich. Generell werden stª rkere Jetlagssymptome bei einer º stlichen Zeitverschiebung vermutet (3), was auch eine hº here Prª valenz des Jetlags nach º stlicher Zeitverschiebung zur Folge haben kº nnte. Diese Vermutung konnte in der zweiten Studie bestª tigt werden. Nach der westlichen Zeitverschiebung zeigen sich mindestens moderate Jetlagsymptome bei 58,85% der Probanden. Nach º stlicher Zeitverschiebung zeigten 66,66% der identischen Testgruppe moderate Jetlagsymptome.

Zum ersten Mal wurde ebenfalls der Verlauf des Jetlags mathematisch definiert. Der Verlauf des Jetlags in der ersten Studie weist starke  hnlichkeiten mit anderen dokumentierten Verlª ufen auf (16). Die im Rahmen der ersten Studie gefundene mathematische Formel konnte in der zweiten Studie zwar nicht genau bestª tigt werden, jedoch zeigt sich eine ª hnliche Verlaufsstruktur. In den ersten Tagen nach der Reise ergibt sich zusª tzlich nur ein geringer Unterschied zwischen den beiden Verlª ufen.

Als wichtigste Symptome des Jetlags und damit dessen Prª diktoren konnten die psychischen Symptome mit der Ermattung/schnellen Ermüdung und erhº hten Reizbarkeit identifiziert werden. Sind diese Symptome bei den Reisenden stª rker ausgeprª gt, zeigt sich auch insgesamt eine hº here Wahrnehmung des Jetlags. Die Evaluierung dieser Symptome hat besondere Bedeutung für die weitere Forschung hinsichtlich der Linderungsmº glichkeiten von Jetlagsymptomen für die Betroffenen. Erst mit der Identifizierung dieser Symptome ist es nun mº glich weitere klinische Studien und

praktische Interventionen durchzuf¿hren. Derartige Anstrengungen werden auch zur genaueren Definition des Jetlags beitragen.

*Evaluierung des Fragebogens*

Die Evaluierung eines neuen Fragebogens stellt einen wichtigen Meilenstein in dessen Entwicklung aber auch f¿r die spªtere Etablierung des Fragebogens dar. F¿r den neuen Fragebogen konnte in beiden Studien eine gute Reliabilitªt anhand des berechneten Cronbach Alpha nachgewiesen werden. In jeder Studie lag nur der Wert eines Studientages unter 0,8. Damit zeigen sich insgesamt gute Werte f¿r die interne Konsistenz der CJS (28).

Zur Evaluierung der Validitªt der CJS wurde ein Methodenvergleichstest herangezogen. Diese Vorgehensweise erfolgte bereits zur Bewertung von anderen Fragebºgen (29, 30), jedoch hier das erste Mal f¿r einen Jetlag Fragebogen. Im Rahmen des Methodenvergleichs wurden ebenfalls verschiedene Vergleichsverfahren verwendet. Da jedes Messverfahren unterschiedlichen Einschrªnkungen unterliegt, kann die Verwendung von unterschiedlichen Methoden die Risiken des gesamten Verfahrens senken (31, 32).

Beim Vergleich der TST zeigen sich zwischen den drei Methoden Fragebogen, Aktimetrie und Tagebuch hohe Korrelationen nach Pearson und Lin, wobei die Ergebnisse der Lin-Korrelation auf das Vorliegen eines Bias schlieÇen lassen. Die ¦ bereinstimmungsgrenzen der Bland Altman Diagramme beziffern dieses Bias genauer bei -0,9 - 1,06h. In anderen Studien wurden ebenfalls Abweichungen zwischen verschiedenen Messmethoden festgestellt. Zwischen Aktimetrie und PSG lagen diese Abweichungen bei bis zu einer Stunde (31, 33-35). Aber auch bei Vergleichen zwischen PSG, Aktimetrie und Schlaftageb¿chern wurden ªhnliche Werte gemessen (36-38). In den Studien schwankt die Richtung der Abweichung der Methoden untereinander. Es kommt so z.B. zu einer ¦ ber- oder Unterschªtzung der Schaflªnge durch die Aktimetrie (36, 39, 40). Insgesamt weisen die Ergebnisse dieses Methodenvergleichs hinsichtlich der Schlafdauer somit in Richtung einer positiven Validitªt der CJS.

Bei der Betrachtung der SOL werden in der Studie grºÇere Abweichungen zwischen der Aktimetrie und den anderen Methoden festgestellt. Somit zeigen sich auf der Reise von Ost nach West nur signifikante Korrelationen zwischen den Schlaftageb¿chern und der CJS. Jedoch zeigen die Auswertungen der ¦ bereinstimmungsgrenzen in allen Fªllen mit signifikanten Korrelationen, dass diese sich abermals im g¿ltigen Bereich f¿r klinische

Bewertungen befinden. Sie variieren insgesamt zwischen -20,46 ï 18,894 min. In anderen Studien wurden Abweichungen zwischen Aktimetrie und PSG von bis zu 30 min f¿r SOL nachgewiesen (31, 33, 39). Ein Grund f¿r die hº heren Unterschiede zwischen den Auswertungen der Aktimeterie gegen¿ber den anderen Messmethoden kº nnte die Schwierigkeit der Aktimeterie bei der Unterscheidung zwischen Inaktivitª t, Unruhe im Schlaf und dem Schlaf selbst sein (37, 41). Bereits Sadeh und Acebo (42) hatten auf diese Schwierigkeiten der Aktimetrie hingewiesen.
Auch die Betrachtungen der WASO (Anzahl und Lª nge) und Schlafeffizienz deuten auf eine positive Validitª t der CJS hin. Ebenso zeigen sich in diesen Parametern allerdings Ausnahmen in einer Reiserichtung. Bei der Auswertung der Schlafeffizienz wurden in der Vergangenheit jedoch ebenfalls Probleme beim Vergleich zwischen verschiedenen Messmethoden festgestellt (PSG/Aktimetrie; 43).
Insgesamt betrachtet deuten die Ergebnisse jedoch eindeutig in Richtung einer guten Validitª t der CJS mit Einschrª nkungen f¿r die Parameter WASO und Schlafeffizienz.

*Weiterentwicklung des Fragebogens*

Bereits f¿r die Entwicklung des Fragebogens wurden verschiedene Bewertungsstufen bez¿glich des Aufbaus, der Formulierungen und des Umfangs der CJS einbezogen. Zusª tzlich wurde der Fragebogen im Rahmen der durchgef¿hrten Studien einer weiteren anwendungsbezogenen Pr¿fung unterzogen. Die hnlichkeit des Kurvenverlaufes des Mittagsprotokolls mit dem Verlauf des durchschnittlichen Jetlagscores deutet darauf hin, dass das Mittagsprotokoll eine geringe Bedeutung hat und in zuk¿nftigen Anwendungen verworfen werden kann. Durch die Beibehaltung des Morgen- und Abendprotokolls w¿rden weiterhin alle f¿r den Jetlag relevanten Symptombereiche abgedeckt werden. Die

von Waterhouse et al. (23) bef¿rwortete mehrfache Befragung pro Tag in der CJS w¿rde sich auch in den zwei Befragungen pro Tag abbilden, was jedoch eine erhebliche Reduzierung des Aufwandes f¿r die Probanden bedeutet.
Die von Spitzer et al. (16) eingebrachte Trennung der Wahrnehmung und der tatsª chlichen Beeintrª chtigung des Reisenden durch das Symptom in der ersten Basisstudie erbrachte inhaltlich keine neuen Erkenntnisse. Eher spricht die hohe Prozentzahl von Fehlwerten ebenfalls f¿r die Streichung dieser Fragen der CJS. Hingegen wurden in der zweiten Basisstudie keine erhº hten Fehlwertraten festgestellt. Zusª tzlich erbrachten die Fragen weitere Erkenntnisse f¿r die Validierung der CJS.

Auf Basis der Studienergebnisse wurde schlussendlich die zweite ¿berarbeitete Version der CJS erstellt (s. Appendix B), die nun f¿r folgende klinische und wissenschaftliche Fragestellungen vorgesehen wird. Das Mittagsprotokoll wurde gestrichen, wobei die Fragen nach der tatsªchlichen Beeintrªchtigung durch das Jetlagsymptom in der CJS verblieben sind. Hier sollten weitere Studien zur Evaluierung dieses Themenbereichs mit der neuen noch nicht erprobten Version der CJS durchgef¿hrt werden.

*Limitationen der Studien*

Eine Limitation der ersten Studie ist in deren Studienaufbau begr¿ndet. Die Befragung der Probanden begann erst nach Ankunft der Testpersonen an deren Zielort. Hier war es dementsprechend nicht mºglich, die Baseline der Jetlagsymptome vor Abflug zu bestimmen, des Weiteren variiert der Beginn der Befragungen mit der jeweiligen Tageszeit der Ankunft am Zielort. In der zweiten Studie wurde daraufhin bereits eine  nderung im Studienablauf eingef¿hrt. Die Befragungen begannen drei bzw. auf der R¿ckreise zwei Tage vor dem Abflug mit dem Morgenprotokoll des betreffenden Tages. Eine wichtige Limitation der zweiten Studie ist deren begrenzte Fallzahl. Jedoch ist hier anzumerken, dass eine wichtige Voraussetzung der Studie eine Gruppe von gemeinsam reisenden Probanden war, diese mussten wªhrend ihrer Reise ¿ber einen lªngeren Zeitraum verschiedene Tests bearbeiten. Nichtsdestotrotz hat sich ein GroÇteil des reisenden Chores der Studie freiwillig angeschlossen. Ferner sollte in zuk¿nftigen Studien dar¿ber nachgedacht werden, Aktimeter mit einem Eventbutton zur Festlegung von verschiedenen Schlafparametern wie z.B. Aufwachzeit einzusetzen. Dies kºnnte die bereits in anderen Studien festgestellten Probleme des Aktimeters in den Schlaf¿bergangszeiten minimieren.

*Zukünftige Perspektiven der Forschung/Ausblick*

Die Evaluierung sowie ¦berarbeitung der CJS aufgrund der erbrachten Studienergebnisse ist ein wichtiger Schritt f¿r eine Etablierung des Fragebogens in weiterf¿hrenden Studien. Die Etablierung eines einheitlichen Fragebogens in der Jetlagforschung w¿rde einen wichtigen Meilenstein darstellen. Nur unter Nutzung eines solchen Fragebogens werden Studienergebnisse vergleichbar und auf eine gemeinsame statistische Basis gestellt. Erst hierdurch werden auch interkulturelle Vergleiche ermºglicht. Der Einsatz der CJS in unterschiedlichen Sprachen w¿rde einen Vergleich der Wahrnehmung und des Verlaufs von Jetlag in unterschiedlichen

Bevºlkerungsgruppen ermºglichen. Bei der Betrachtung von mºglichen LinderungsmaÇnahmen verhilft ein einheitlicher Fragebogen erst zum Vergleich verschiedener Interventionsstudien zur Bewertung der jeweiligen LinderungsmaÇnahmen. Die zurzeit existierenden Fragebºgen beschrªnken sich zum einen nur auf die englische Sprache und zum anderen ist ihr Umfang und dessen Aufbau oftmals nur f¿r die spezielle Studie erstellt worden. Nur die bereits erwªhnte englischsprachige Columbia Jet Lag Scale (16) hat einen grºÇeren Anwendungskreis gefunden. Aus diesem Grund basiert unser Fragebogen auf dieser Skala mit Erweiterungen, die zum einen dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand widerspiegeln und zum anderen durch ihren Aufbau f¿r eine breitere Anzahl von Studien anzuwenden ist.

Nach der Etablierung eines solchen einheitlichen Fragebogens und weiteren durchgef¿hrten Basisstudien zum Jetlag kann der nªchste Schritt die Erstellung einer umfassenden Datenbank sein. Diese Datenbank w¿rde nicht nur verschiedene LinderungsmaÇnahmen f¿r den Jetlag umfassen, sondern auch eine direkte Zuordnung derer auf individuellen Reisen ermºglichen. Eine solche Datenbank mit angeschlossener Softwareumgebung w¿rde die Ergebnisse der Forschung f¿r einen breiten Anwenderkreis zugªnglich und anwendbar machen. Bis zum heutigen Tag existieren leider noch zu wenige Basisstudien, die sich mit LinderungsmaÇnahmen des Jetlags befassen und deren Studienergebnisse untereinander vergleichbar sind. Die CJS kºnnte hier der Weg in Richtung einer einheitlichen Bewertung und somit auch allgemeiner und individualisierter Empfehlungen sein.

## 6. Literaturverzeichnis


(1) [IATA] International Air Transport Association. [Internet]. New IATA Passenger Forecast Reveals Fast-Growing Markets of the Future. Press Release No. 57; (Accessed 2014 Oct 19, at http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2014-10-16-01.aspx)

(2) American Academy of Sleep Medicine. The international classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual. pp xviii, American Academy of Sleep Medicine. Westchester, Ill., 2005: 297

(3) American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders, Diagnostic and Coding Manual. American Academy of Sleep Medicine. Westchester, Ill., 2014: 220-4

(4) Buijs RM, Escobar C, Swaab DF. The circadian system and the balance of the autonomic nervous system. Handb Clin Neurol 2013; 117:173-91

(5) Dickmeis T. Glucocorticoids and the circadian clock. J Endocrinol 2009; 200(1):3-22

(6) Froy O. Metabolism and circadian rhythms--implications for obesity. Endocr Rev 2010; 31(1):1-24

(7) Honma K. Biological clock and sleep. Brain Nerve 2012; 64(6):639-46

(8) Takeda N, Maemura K. Circadian clock and vascular disease. Hypertens Res 2010; 33(7):645-51

(9) Weinert D, Waterhouse J. The circadian rhythm of core temperature: effects of physical activity and aging. Physiol Behav 2007; 28;90(2-3):246-56

(10) Van Gender, RN. Timeless genes and jetlag. PNAS 2006; 103(47):17583-4

(11) Burgess H, Crowley S, Gazda C, Fogg L, Eastman C. Preflight Adjustment to Eastward Travel: 3 Days of Advancing Sleep with and without Morning Bright Light. J Biol Rhythms 2003; 18(4):318-28

(12) Turner PL, Van Someren EJ, Mainster MA. The role of environmental light in sleep and health: effects of ocular aging and cataract surgery. Sleep Med Rev 2010; 14(4):269-80

(13) Kryger Meir H, Roth T, Dement WC. Principles and Practice of Sleep Medicine. 4th Edition, Elsevier Inc, 2005: 659

(14) Hoddes E, Zarcone V, Smythe H, Dement WC. Quantification of sleepiness: A new approach. Psychophysiology 1973; 10:431-36

(15) Waterhouse J, Edwards B, Nevill A, Carvalho C, Atkinson G, Buckley P, Reilly T, Godfrey R, Ramsay R. Identifying some determinants of ñjet lagòand its symptoms: a study of athletes and other travellers. Br J Sports Med 2002; 36:54-60

(16) Spitzer RL, Terman M, Williams JBW, Terman JS, Malt UF, Singer F, Lewy AJ. Jet Lag: Clinical Features, Validation of a New Syndrome-Specific Scale, and Lack of Response to Melatonin in a Randomized, Double-Blind Trial. Am J Psychiatry 1999; 156:9, 1392-6

(17) Morgenthaler TI, Lee-Chiong T, Alessi C, Friedman L, Aurora RN, Boehlecke B, Brown T, Chesson AL, Jr., Kapur V, Maganti R, Owens J, Pancer J, Swick TJ, Zak R, and Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep M. Practice parameters for the clinical evaluation and treatment of circadian rhythm sleep disorders. An American Academy of Sleep Medicine report. Sleep 2007; 30:1445-1459

(18) Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. Sleep 1991; 14:540-545.

(19) Morin CM, Belleville G, Belanger L, and Ivers H. The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. Sleep 2011; 34:601-608

(20) Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, and Strohl KP. Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. Ann Intern Med 1999; 131:485-491.

(21) Benes H, and Kohnen R. Validation of an algorithm for the diagnosis of Restless Legs Syndrome: The Restless Legs Syndrome-Diagnostic Index (RLS-DI). Sleep Med 2009; 10:515-523

(22) Bliwise DL, Friedman L, Hernandez B, Zeitzer JM, Kushida CA, Yesavage JA. Nocturia Reported in Nightly Sleep Diaries: Common Occurrence With Significant Implications?. Health Psychol 2014; 33(11):1362-5.

(23) Waterhouse J, Reilly T, Atkinson G, Edwards B. Jet lag: trends and coping strategies. Lancet 2007; 369(9567):1117-29

(24) Ware J, Jr., Kosinski M, and Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. Med Care 1996; 34:220-233

(25) Becker T, Penzel T, and Fietze I. First jet lag symptoms after travelling across multiple time zones. Biol Rhythm Res 2015; 46:361-370.

(26) Becker T, Penzel T, and Fietze I. A new German Charite Jet Lag Scale for jet lag symptoms and application. Ergonomics 2015; 58:811-821.

(27) Becker T, Penzel T, Fietze I. Evaluation of the Charit®Jet Lag Scale: Further Assessment of Jet Lag Using a Method-Comparison Approach. J Biol Rhythm 2016; 31(1):94-107

(28) Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling. 3rd. ed. Guilford Press; New York, 2011: 70

(29) Wolfson AR, Carskadon MA, Acebo C, Seifer R, Fallone G, Labyak SE, and Martin JL. Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents. Sleep 2003; 26:213-216

(30) Sadeh A. A brief screening questionnaire for infant sleep problems: validation and findings for an Internet sample. Pediatrics 2004; 113:e570-577

(31) Hedner J, Pillar G, Pittman SD, Zou D, Grote L, and White DP. A novel adaptive wrist actigraphy algorithm for sleep-wake assessment in sleep apnea patients. Sleep 2004; 27:1560-1566

(32) Penzel T, Kesper K, Pinnow I, Becker HF, and Vogelmeier C. Peripheral arterial tonometry, oximetry and actigraphy for ambulatory recording of sleep apnea. Physiol Meas 2004 25:1025-1036

(33) Cole RJ, Kripke DF, Gruen W, Mullaney DJ, and Gillin JC. Automatic sleep/wake identification from wrist activity. Sleep 1992; 15:461-469

(34) Hauri PJ, and Wisbey J. Wrist actigraphy in insomnia. Sleep 1992; 15:293-301

(35) Jean-Louis G, von Gizycki H, Zizi F, Fookson J, Spielman A, Nunes J, Fullilove R, and Taub H. Determination of sleep and wakefulness with the actigraph data analysis software (ADAS). Sleep 1996; 19:739-743

(36) Lockley SW, Skene DJ, and Arendt J. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. J Sleep Res 1999; 8:175-183

(37) Kushida CA, Chang A, Gadkary C, Guilleminault C, Carrillo O, and Dement WC. Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. Sleep Med 2001; 2:389-396

(38) Lauderdale DS, Knutson KL, Yan LL, Rathouz PJ, Hulley SB, Sidney S, and Liu K. Objectively measured sleep characteristics among early-middle-aged adults: the CARDIA study. Am J Epidemiol 2006; 164:5-16

(39) Vallieres A, and Morin CM. Actigraphy in the assessment of insomnia. Sleep 2003; 26:902-906

(40) Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, Owens J, Kapur V, Boehlecke B, Brown T, Chesson A, Jr., Coleman J, Lee-Chiong T, Pancer J, Swick TJ, Standards of Practice C, and American Academy of Sleep M. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. Sleep 2007; 30:519-529

(41) Sadeh A, Hauri PJ, Kripke DF, and Lavie P. The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders. Sleep 1995; 18:288-302

(42) Sadeh A, and Acebo C. The role of actigraphy in sleep medicine. Sleep Med Rev 2002; 6:113-124

(43) Reid K, and Dawson D. Correlation between wrist activity monitor and electrophysiological measures of sleep in a simulated shiftwork environment for younger and older subjects. Sleep 1999; 22:378-385

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Tanja Becker, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Diagnostik der zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmusstörung Jetlag - Entwicklung und Validierung eines deutschsprachigen Fragebogens „Charit® Jet Lag Scale" selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.
Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)" des ICMJE -*www.**icmje**.org*) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.
Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.
Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst."

Datum _____ Unterschrift

**Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen**

Tanja Becker hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. A new German Charit®Jet Lag Scale for jet lag symptoms and application. Ergonomics 2015;58:811-21.

Datenerhebung (100%), Datenauswertung (80%), Erstellen des Manuskripts (70%), Revision des Manuskripts im Rahmen des peer review ï  Systems (70%).

Publikation 2:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. First jet lag symptoms after travelling across multiple time zones. Biological Rhythm Research 2015;46:361-70.

Datenerhebung (100%), Datenauswertung (80%), Erstellen des Manuskripts (65%), Revision des Manuskripts im Rahmen des peer review ï  Systems (65%).

Publikation 3:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I . Evaluation of the Charit®Jet Lag Scale: Further Assessment of Jet Lag Using a Method-Comparison Approach. Journal of Biological Rhythms 2016; 31(1):94-107

Datenerhebung (100%), Datenauswertung (80%), Erstellen des Manuskripts (80%), Revision des Manuskripts im Rahmen des peer review ï  Systems (70%).

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

_____

III Druckexemplare der ausgewª hlten Publikationen

Publikation 1:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. A new German Charit® Jet Lag Scale for jet lag symptoms and application. Ergonomics 2015;58:811-21.

DOI: http://dx.doi.org/10.1080/00140139.2014.982209

Pubmed: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25420767

Impact Faktor in 2014: 1,556

Publikation 2:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. First jet lag symptoms after travelling across multiple time zones. Biological Rhythm Research 2015;46:361-70.

DOI: http://dx.doi.org/10.1080/09291016.2015.1015230

Impact Factor in 2014: 0,919

Publikation 3:

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. Evaluation of the Charit®Jet Lag Scale: Further Assessment of Jet Lag Using a Method-Comparison Approach. Journal of Biological Rhythms 2016; 31(1): 94-107

DOI: http://dx.doi.org/10.1177/0748730415622285

Pubmed: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26712167

Impact Factor in 2014: 2,774

## IV Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

V Publikationsliste

**Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften**

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. A new German Charite Jet Lag Scale for jet lag symptoms and application. Ergonomics 2015; 58:811-21.

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. First jet lag symptoms after travelling across multiple time zones. Biological Rhythm Research 2015; 46:361-70.

**Becker T**, Penzel T, Fietze I. Evaluation of the Charit®Jet Lag Scale: Further Assessment of Jet Lag Using a Method-Comparison Approach. Journal of Biological Rhythms 2016; 31(1):94-107

**Abstrakte**

**Becker T**, Penzel T, Glos M, Fietze I. Erfassung von Symptomen der Stº rung des zirkadianen Rhythmus ï  hervorgerufen durch Zeitzonenwechsel (Jetlag). Somnologie 2012 [Suppl 1]; 16: 64

**Becker T**, Fietze I, Penzel T. Erste Erkenntnisse der Charit®Jet Lag Scale und deren Validierung. Somnologie 2015 [Suppl 2]; 19: 95-96

# VI Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinen beiden Betreuern Prof. Dr. Thomas Penzel und Prof. Dr. Ingo Fietze f¿r ihre sehr engagierte und ausdauernde Betreuung wªhrend meiner Arbeit. Sie haben mich im Verlauf der Promotion nicht nur immer wieder mit neuen Denkanstºçen unterst¿tzt, sondern auch bei Schwierigkeiten gemeinsam mit mir neue Lºsungswege entwickelt.
Dank geb¿hrt ebenfalls den Mitarbeitern des Interdisziplinªren Schlafmedizinischen Zentrums mit Frau Ludmila Obuhova, Frau Wioleta Gorgolik, Frau Sandra Zimmermann und Herrn Carsten Pilz. Besonderer Dank gilt hier Herrn Martin Glos f¿r sein Engagement und das immer offene Ohr in inhaltlichen aber auch organisatorischen Fragen.

Mein weiterer Dank gilt allen Probanden, die an den Studien teilgenommenen haben. Ohne sie wªren die Studien und damit die eingereichte Arbeit nicht mºglich gewesen.

Von Herzen danke ich meinem Ehemann Florian Kruszynski sowie meiner guten Freundin Dr. Lisa Kathrin Sander, ihrer beider liebevollen Unterst¿tzung und Motivation konnte ich immer versichert sein. Ihr Optimismus und ihre Geduld haben maçgeblich zur Fertigstellung der Arbeit beigetragen.
Nicht zuletzt mºchte ich meinen Eltern danken, die mich auf meinem Lebensweg stets in meinen Entscheidungen unterst¿tzt und mich in der Umsetzung meiner Ziele und Trªume bestªrkt haben.

Appendix A

CHARITÉ CAMPUS MITTE

**Universitätsmedizin Berlin**
**Interdisziplinäres Schlafmedizinisches Zentrum**

# Charité Jetlag Scale

**Version 2.3**

## Allgemeine Fragen

**Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Alter: _____ Jahre

1.2 Kº rpergrº Çe: _____ m

1.3 Gewicht: _____ kg

1.4 Geschlecht: weiblich ☐
mª nnlich ☐

1.5 Haben Sie zusª tzliche familiª re Verpflichtungen z.B. Kinder? Ja ☐ Nein ☐ Welche? _____

1.6 Zeitunterschied am Ankunftsort : _____ Stunden Ostrichtung ☐ Westrichtung ☐

1.7 Abflugszeit am Startort: _____ Uhr

1.8 Wie lange hat es wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich gedauert, bis Sie nachts eingeschlafen sind?
_____ Minuten

1.9 Wann sind Sie wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich zu Bett gegangen? _____ Uhr
1.10 Wann sind Sie wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich morgens aufgestanden? _____ Uhr

1.11 Wie viele Stunden haben Sie wª hrend der letzten vier Wochen pro Nacht tatsª chlich geschlafen?

_____ Stunden

1.12 W¿rden Sie sich, wenn Sie frei ¿ber Ihre Zeit verf¿gen kº nnen, eher als einen Fr¿h- oder Spª taufsteher sehen?

Fr¿haufsteher ☐ Spª taufsteher ☐

1.13 Liegen bei Ihnen bereits bekannte Schlafstº rungen vor? Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja, welche? _____

## Jetlag spezifische Fragen - Morgenprotokoll

**Die folgenden Fragen sind bei jeder Beantwortung des Fragebogens auszufüllen. Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Der wievielte Tag Ihrer Reise ist heute? : Ankunftstag [1] Tag 2 [2] Tag 3 [3] Tag 4 [4]
Tag 5 [5] Tag 6 [6] Abreisetag ist der _____ Tag

1.2 Wann sind Sie heute Nacht zu Bett gegangen? _____ Uhr

1.3 Wie lange hat es in der heutigen Nacht gedauert bis Sie eingeschlafen sind? _____ Minuten

1.4 Wann sind Sie nach der heutigen Nachtruhe endg¿ltig erwacht bzw. aufgestanden? _____ Uhr (lokale Zeit)

1.5 Wurden Sie selbstst$^{a}$ ndig wach [1] oder sind Sie geweckt worden [2] ?

1.6 Wie viele Stunden haben Sie tats$^{a}$ chlich geschlafen? _____ Stunden

***Nach ihrer Reise über mehrere Zeitzonen hinweg, welche Symptome können Sie an sich wahrnehmen?***

***Schlafstörungen während der Nacht***

| | gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1Durchschlafprobleme: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 2.2 Einschlafprobleme: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 2.3 Schlaflosigkeit: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***2.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Physische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Unbeholfenheit/ physische Koordinationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.2 Benommenheit/Schwindel: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.3 generelles Schw$^{a}$ chegef¿hl: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***3.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Psychische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 Lethargie/ Teilnahmslosigkeit Gleichg¿ltigkeit: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.2 Stimmungsschwankungen/ Reizbarkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.3 Ermattung/ schnelle Erm¿dung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***4.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Vegetative Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 nª chtlicher Harndrang: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 Darmtrª gheit / Verstopfung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.3 Durchfall | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.4 Appetitlosigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.5 verstª rktes Hungergef¿hl | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.6 Kreislaufbeschwerden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***5.7 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***6.1 Wie stark wurden Sie im Allgemeinen von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

***7.1 Welche an Ihnen auftretenden Symptome des Jetlags halten Sie für zusätzlich erwähnenswert?***

_____

## Jetlag spezifische Fragen - Mittagprotokoll

**Die folgenden Fragen sind bei jeder Beantwortung des Fragebogens auszufüllen. Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Der wievielte Tag Ihrer Reise ist heute? : Ankunftstag [1] Tag 2 [2] Tag 3 [3] Tag 4 [4]
Tag 5 [5] Tag 6 [6] Abreisetag ist der _____ Tag

1.2 Ungefª hre Zeitdauer der Nickerchen/Kurzen Schlª fe am Tag:
Keine [1] 30 Minuten [2] 1 Stunde [3] 2 Stunden [4] 3 oder mehr Std. [5]

***Nach ihrer Reise über mehrere Zeitzonen hinweg, welche Symptome können Sie an sich wahrnehmen?***

***2.1 Müdigkeit am Tage***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | |

***2.2 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Kognitive Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Konzentrationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.2 Gesenkte Aufmerksamkeit am Tage: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.3 Gedª chtnisschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***3.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Physische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 Unbeholfenheit/ physische Koordinationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 4.2 Benommenheit/Schwindel: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 4.3 generelles Schwª chegef¿hl: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***4.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Psychische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 Lethargie/ Teilnahmslosigkeit Gleichg¿ltigkeit: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 Stimmungsschwankungen/ Reizbarkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.3 Ermattung/ schnelle Erm¿dung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***5.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Vegetative Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 Darmtrª gheit / Verstopfung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.2 Durchfall | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.3 Appetitlosigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.4 verstª rktes Hungergef¿hl | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.5 Kreislaufbeschwerden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***6.6 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***7.1 Wie stark wurden Sie im Allgemeinen von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

***8.1 Welche an Ihnen auftretenden Symptome des Jetlags halten Sie für zusätzlich erwähnenswert?***

## Jetlag spezifische Fragen - Abendprotokoll

**Die folgenden Fragen sind bei <u>jeder</u> Beantwortung des Fragebogens auszufüllen. Bitte beantworten Sie <u>jede</u> Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Der wievielte Tag Ihrer Reise ist heute? : Ankunftstag ☐1 Tag 2 ☐2 Tag 3 ☐3 Tag 4 ☐4
Tag 5 ☐5 Tag 6 ☐6 Abreisetag ist der _____ Tag

1.2 Ungefª hre Zeitdauer der Nickerchen/Kurzen Schlª fe am Tag:
Keine ☐1 30 Minuten ☐2 1 Stunde ☐3 2 Stunden ☐4 3 oder mehr Std. ☐5

***Nach ihrer Reise über mehrere Zeitzonen hinweg, welche Symptome können Sie an sich wahrnehmen?***

***2.1 Müdigkeit am Tage***

| gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 | |

***2.2 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 | ☐5 |

***Kognitive Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Konzentrationsschwierigkeiten: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |
| 3.2 Gesenkte Aufmerksamkeit am Tage: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |
| 3.3 Gedª chtnisschwierigkeiten: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |

***3.5 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 | ☐5 |

***Physische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel- mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 Unbeholfenheit/ physische Koordinationsschwierigkeiten: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |
| 4.2 Benommenheit/Schwindel: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |
| 4.3 generelles Schwª chegef¿hl: | ☐0 | ☐1 | ☐2 | ☐3 | ☐4 |

***4.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Psychische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 Lethargie/ Teilnahmslosigkeit Gleichg¿ltigkeit: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 Stimmungsschwankungen/ Reizbarkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.3 Ermattung/ schnelle Erm¿dung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***5.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Vegetative Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 Darmtrª gheit / Verstopfung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.2 Durchfall | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.3 Appetitlosigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.4 verstª rktes Hungergef¿hl | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.5 Kreislaufbeschwerden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***6.6 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***7.1 Wie stark wurden Sie im Allgemeinen von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

***8.1 Welche an Ihnen auftretenden Symptome des Jetlags halten Sie für zusätzlich erwähnenswert?***

_____

***9.1 Betrachten Sie den <u>gesamten Tag</u> rückwirkend: Wie stark wurden Sie im Allgemeinen den gesamten Tag von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

Appendix B

CHARITÉ CAMPUS MITTE

**Universitätsmedizin Berlin**
**Interdisziplinäres Schlafmedizinisches Zentrum**

# Charité Jetlag Scale

**Version 3.0**

## Allgemeine Fragen

**Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Alter: _____ Jahre

1.2 Kº rpergrº Çe: _____ m

1.3 Gewicht: _____ kg

1.4 Geschlecht: weiblich ☐
mª nnlich ☐

1.5 Haben Sie zusª tzliche familiª re Verpflichtungen z.B. Kinder? Ja ☐ Nein ☐ Welche? _____

1.6 Zeitunterschied am Ankunftsort : _____ Stunden Ostrichtung ☐ Westrichtung ☐

1.7 Abflugszeit am Startort: _____ Uhr

1.8 Wie lange hat es wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich gedauert, bis Sie nachts eingeschlafen sind?
_____ Minuten

1.9 Wann sind Sie wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich zu Bett gegangen? _____ Uhr
1.10 Wann sind Sie wª hrend der letzten vier Wochen gewº hnlich morgens aufgestanden? _____ Uhr

1.11 Wie viele Stunden haben Sie wª hrend der letzten vier Wochen pro Nacht tatsª chlich geschlafen?

_____ Stunden

1.12 W¿rden Sie sich, wenn Sie frei ¿ber Ihre Zeit verf¿gen kº nnen, eher als einen Fr¿h- oder Spª taufsteher sehen?

Fr¿haufsteher ☐ Spª taufsteher ☐

1.13 Liegen bei Ihnen bereits bekannte Schlafstº rungen vor? Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja, welche? _____

## Jetlag spezifische Fragen - Morgenprotokoll

**Die folgenden Fragen sind bei jeder Beantwortung des Fragebogens auszufüllen. Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Der wievielte Tag Ihrer Reise ist heute? : Ankunftstag [1] Tag 2 [2] Tag 3 [3] Tag 4 [4]
Tag 5 [5] Tag 6 [6] Abreisetag ist der _____ Tag

1.2 Wann sind Sie heute Nacht zu Bett gegangen? _____ Uhr

1.3 Wie lange hat es in der heutigen Nacht gedauert bis Sie eingeschlafen sind? _____ Minuten

1.4 Wann sind Sie nach der heutigen Nachtruhe endg¿ltig erwacht bzw. aufgestanden? _____ Uhr (lokale Zeit)

1.5 Wurden Sie selbstst$^{a}$ ndig wach [1] oder sind Sie geweckt worden [2] ?

1.6 Wie viele Stunden haben Sie tats$^{a}$ chlich geschlafen? _____ Stunden

***Nach ihrer Reise über mehrere Zeitzonen hinweg, welche Symptome können Sie an sich wahrnehmen?***

***Schlafstörungen während der Nacht***

| | gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1Durchschlafprobleme: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 2.2 Einschlafprobleme: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 2.3 Schlaflosigkeit: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***2.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Physische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-m$^{a}$ Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Unbeholfenheit/ physische Koordinationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.2 Benommenheit/Schwindel: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.3 generelles Schw$^{a}$ chegef¿hl: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***3.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Psychische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 Lethargie/ Teilnahmslosigkeit Gleichg¿ltigkeit: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.2 Stimmungsschwankungen/ Reizbarkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.3 Ermattung/ schnelle Erm¿dung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***4.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Vegetative Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 nª chtlicher Harndrang: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 Darmtrª gheit / Verstopfung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.3 Durchfall | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.4 Appetitlosigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.5 verstª rktes Hungergef¿hl | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.6 Kreislaufbeschwerden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***5.7 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***6.1 Wie stark wurden Sie im Allgemeinen von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

***7.1 Welche an Ihnen auftretenden Symptome des Jetlags halten Sie für zusätzlich erwähnenswert?***

_____

## Jetlag spezifische Fragen - Abendprotokoll

**Die folgenden Fragen sind bei jeder Beantwortung des Fragebogens auszufüllen. Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz oder einem Eintrag.**

1.1 Der wievielte Tag Ihrer Reise ist heute? : Ankunftstag [1] Tag 2 [2] Tag 3 [3] Tag 4 [4]
Tag 5 [5] Tag 6 [6] Abreisetag ist der _____ Tag

1.2 Ungefª hre Zeitdauer der Nickerchen/Kurzen Schlª fe am Tag:
Keine [1] 30 Minuten [2] 1 Stunde [3] 2 Stunden [4] 3 oder mehr Std. [5]

***Nach ihrer Reise über mehrere Zeitzonen hinweg, welche Symptome können Sie an sich wahrnehmen?***

***2.1 Müdigkeit am Tage***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | |

***2.2 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Kognitive Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Konzentrationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.2 Gesenkte Aufmerksamkeit am Tage: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 3.3 Gedª chtnisschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***3.6 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | [1] | [2] | [3] | [4] | [5] |

***Physische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittel-mª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 Unbeholfenheit/ physische Koordinationsschwierigkeiten: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 4.2 Benommenheit/Schwindel: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
| 4.3 generelles Schwª chegef¿hl: | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |

***4.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Psychische Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 Lethargie/ Teilnahmslosigkeit Gleichg¿ltigkeit: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.2 Stimmungsschwankungen/ Reizbarkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5.3 Ermattung/ schnelle Erm¿dung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***5.4 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***Vegetative Symptome***

| | gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 Darmtrªgheit / Verstopfung: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.2 Durchfall | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.3 Appetitlosigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.4 verstªrktes Hungergef¿hl | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6.5 Kreislaufbeschwerden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

***6.6 Wie stark fühlen Sie sich durch die genannten Symptome im Alltag und/oder Berufsleben beeinträchtigt?***

| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark | nicht zutreffend |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

***7.1 Wie stark wurden Sie im Allgemeinen von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |

***8.1 Welche an Ihnen auftretenden Symptome des Jetlags halten Sie für zusätzlich erwähnenswert?***

_____

***9.1 Betrachten Sie den <u>gesamten Tag</u> rückwirkend: Wie stark wurden Sie im Allgemeinen den gesamten Tag von Jet Lag Symptomen beeinträchtigt?***

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| gar nicht | etwas | mittelmª Çig | stark | sehr stark |